

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-114085

(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 2/18

B41J 2/185

B41J 2/165

B41J 2/125

(21)Application number : 08-272743

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 15.10.1996

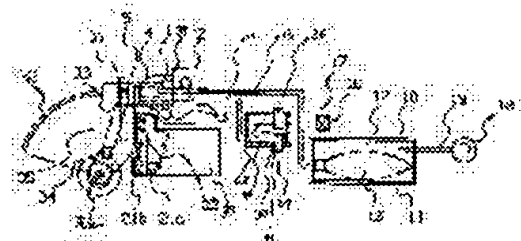
(72)Inventor : MITSUSAWA TOYOHICO

## (54) INK-JET RECORDING APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To do a sure recovery action and to make ink discharge constant by a method in which after the discharge opening of a recording head being closed by a cap means, ink is sent by a pump means, the pressure of the inside is made constant, the cap means is opened/closed and separated from the discharge opening, and ink is sent by a low pressure.

SOLUTION: A cap opening/closing frame 32 is driven by a recovery action command, the discharge opening of a recording head 1 is blocked by a cap 4, an air release valve 16 is closed, and a pump 18 is driven to make a high pressure in the recording head 1. When a subtank 30 detects ink-full by a sensor 36, during a set time, high pressure force is applied to the recording head 1 and the subtank 30. Next, the pump 18 is stopped, the valve 16 is opened, rubbing is done, and the discharge opening is kept being blocked by the cap 4 for a set time. After that, after the cap 4 being brought back by the frame 32, the valve 16 is closed, the pump 18 is driven, and a low pressure is applied to the recording head 1 and the subtank 30 for a set time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3533848

[Date of registration] 19.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the ink jet recording device which gives the pressure variation generated by inputting a driving signal into a pressure generating means to the ink filled up by the pressure room, breathes out ink from the delivery which is open for free passage in said pressure room, and forms a record dot The recording head which bears the regurgitation of ink, and the ink supply container which stores the ink supplied to said recording head, The ink supply means which bears the passage which supplies ink to said recording head, and a pump means to feed ink from said ink supply container to said recording head, The process which is equipped with the cap means which sticks to the delivery of said recording head and closes a delivery, and seals the delivery of said recording head with said cap means, The process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery, The cap means closing motion process which carries out setup-time closing motion of said cap means after said interior of a recording head is in a fixed pressure condition, The process which returns the internal pressure of said recording head to a normal state after closing said cap means, A setup-time halt of the process which isolates said cap means and said delivery, and said pump means is carried out. The ink jet recording device characterized by performing recovery action which consists of a process which feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force rather than feeding by said pump means after sealing the account delivery of back to front.

[Claim 2] Said ink jet recording device is an ink jet recording device of claim 1 characterized by having a temperature detection means to detect environmental temperature, and the feeding time amount of said low voltage force changing with detection results of said temperature detection means.

[Claim 3] The feeding time amount of said low voltage force is the ink jet recording device of claim 2 characterized by the \*\*\*\*\* from the case where the direction when said environmental temperature is high is low.

[Claim 4] The ink jet recording device of claim 1 characterized by carrying out the regurgitation of the ink from said delivery at the time of the process which seals the delivery of said recording head with said said cap means.

[Claim 5] The ink jet recording device of claim 4 characterized by the frequency at the time of carrying out the ink regurgitation at the time of the process which seals the delivery of said recording head being a frequency below one half of the maximum response frequency of said recording head.

[Claim 6] The ink jet recording device of claim 1 characterized by carrying out the regurgitation of the ink from said delivery after the process which opens said delivery with said cap means.

[Claim 7] The ink jet recording device of claim 6 characterized by dividing into at least 2 times the ink regurgitation from said delivery after the process which opens said delivery, and carrying it out.

[Claim 8] The ink jet recording device of claim 1 characterized by inputting said driving signal into said pressure generating means in the process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery.

[Claim 9] The ink jet recording device of claim 1 characterized by ink inputting [ which does not come to carry out the regurgitation ] a driving signal into said pressure generating means from said delivery in the process which feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force.

[Claim 10] The ink jet recording device of claim 1 characterized by the counts which open said cap means said setting time by the detection result of said temperature detection means in the cap means closing motion process opened setting time differing.

[Claim 11] The ink jet recording device of claim 1 characterized by the working speeds which open said cap means

said setting time by the detection result of said temperature detection means in the cap means closing motion process opened setting time differing.

[Claim 12] The ink jet recording device of claim 1 characterized by dividing into at least 2 times said feeding at the process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery, and carrying it out.

[Claim 13] The ink jet recording device of claim 1 characterized by dividing into at least 2 times or more said feeding at the process which feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force, and carrying it out.

[Claim 14] The ink jet recording device of claim 1 characterized by making that judgment whose ink in said ink supply container is an ink end in the case of the process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention has an ink jet recording head, and relates to the ink jet printer which breathes out ink to a record medium in accordance with record data, and forms an image, and the ink jet type recording device which carried the ink jet recording head and enabled record by the high consistency.

[0002]

[Description of the Prior Art] In an ink jet recording device, from the delivery with which held ink in the ink supply container and the recording head was equipped, ink is breathed out and an image is formed.

[0003] The ink jet recording device has the outstanding descriptions, such as silence at the time of record, high-speed printing nature, and high image quality.

[0004] However, when air bubbles mix in the interior of said recording head, the record failure that the regurgitation of said ink is no longer performed normally is generated. Generating of said record failure will spoil the high image quality which is one of said the descriptions.

[0005] Moreover, said record failure is generated also by thickening of the ink near the delivery, adhesion of the paper powder by the record medium near [ said ] the delivery, and other adhesion of a foreign matter etc.

[0006] When said record failure occurs, formation of an image must be suspended on the way and recovery action for returning a record failure to normal must be performed. Since said recovery action suspends formation of an image on the way as mentioned above, it will spoil the high-speed printing nature which is one of said the descriptions.

[0007] Although, as for a line, an image should just recover said recovery action certainly once, when recovery goes wrong, said recovery action must be performed again. Then, the time amount concerning recovery will be taken unnecessarily, and also said high-speed printing nature will be spoiled. Moreover, the fault of consuming a useless record medium by failure in said recovery is produced. Therefore, it is necessary to return a record failure to normal certainly by one recovery action.

[0008] There is the approach of pressurizing the air space of an ink supply container by the booster pump like JP,60-13556,A as the approach of recovery action for said record failure in the conventional ink jet recording device. This makes the ink supplied to said recording head generate high pressure, makes the ink thickened from the delivery flow out, and has composition which carries out image recovery.

[0009] Moreover, there is JP,3-184872,A as the approach of other recovery action. This ink jet recording apparatus is equipped with a circulation supply means to have a pump for ink pressurization, and a bulb. Moreover, it is the configuration which is equipped with a means to detect the condition of said ink jet recording apparatus, and controls the actuation timing of said pump for ink pressurization and bulb according to said condition. Moreover, tailing of the ink is discharged and carried out from a delivery at the time of the circulation actuation by said circulation supply means. Moreover, foreign matters, such as ink which fixed near the delivery by long-term neglect etc., dissolve by dipping in the liquid absorbed by the liquid absorber arranged at the capping means.

[0010] It is supposed that optimal recovery action can be performed according to the condition of an ink jet recording device by doing in this way.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the approach of pressurizing the air space of an ink supply container by the booster pump as mentioned above, raising to a pressure required in order to recover a record failure

will take time amount. Furthermore, ink flows also out of the delivery which is performing normal record gradually until it reaches a required pressure. Therefore, many unnecessary ink will be consumed by recovery action.

[0012] Moreover, in order to recover an image only by discharge of the ink from a delivery as mentioned above in the case of the approach of detecting the condition of an ink jet recording apparatus and controlling the actuation timing of the pump for ink pressurization, and a bulb, remarkable unnecessary ink will be consumed to recovery action, and it will lead to the fall of a running cost.

[0013] Thus, if there is much consumption of unnecessary ink in recovery action, the ink in an ink supply container will be consumed vainly. Then, the ink which should be used for forming the image which is the original purpose of an ink jet recording device will consume vainly.

[0014] Moreover, although there is no problem if it is ink excellent in remelting nature when dipping the fixing ink which adhered near the delivery in a liquid and dissolving, the ink which is hard to remelt will take time amount most by the dissolution. Then, the time amount concerning recovery action will become redundancy.

[0015] Moreover, if it is the configuration of an ink supply system like these JP,60-13556,A and JP,3-184872,A, since the former pressurizes the air space of an ink supply container by the booster pump, it will produce variation in the time amount raised to a pressure required for recovery action. Moreover, the latter will change welding pressure a lot by the variation in passage resistance of a supply system etc. Therefore, it is difficult for both sides to manage the discharge of the ink from the delivery of few range.

[0016] Therefore, it is very difficult to manage ink consumption fewer in the above-mentioned official report, and to also discharge the air in passage outside the passage of a recording head.

[0017] By the way, in these days, in order to raise the above-mentioned high printing nature further, the densification of said recording head and a miniaturization are accelerated. Therefore, said recording head must form a still clearer image by the little ink regurgitation from a delivery. There is the approach of adding in ink solvents, such as a surfactant for raising the permeability to a record medium to the ink used for an ink jet recording device as this way stage.

[0018] However, since said surfactant tends [ very ] to foam, ink itself will very become easy to foam if a surfactant is added in ink.

[0019] So, it is necessary to carry out image recovery certainly also in such ink that is easy to foam in said recovery action. The place which this invention is made in view of these technical problems, and is made into the purpose By opening and closing a cap so that the discharge of the ink suitable for the purpose may be obtained, after feeding ink to a recording head and raising to a required pressure, and controlling the discharge of the ink from a delivery, after the cap stuck to a delivery has closed the delivery The ink consumption concerning recovery action can be managed and it is in offering the ink jet recording device which can be held in the condition which can form an always normal image.

[0020]

[Means for Solving the Problem] The ink jet recording device of this invention A recording head and an ink supply container, An ink supply means and a pump means to feed ink from said ink supply container to said recording head, The process which is equipped with the cap means which sticks to the delivery of said recording head and closes a delivery, and seals the delivery of said recording head with said cap means, The process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery, The cap means closing motion process which carries out setup-time closing motion of said cap means after said interior of a recording head is in a fixed pressure condition, The process which returns the internal pressure of said recording head to a normal state after closing said cap means, A setup-time halt of the process which isolates said cap means and said delivery, and said pump means is carried out. Recovery action which consists of a process which feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force rather than feeding by said pump means after sealing the account delivery of back to front is performed. Said ink jet recording device is equipped with a temperature detection means to detect environmental temperature. The feeding time amount of said low voltage force changes with detection results of said temperature detection means. The feeding time amount of said low voltage force is longer than the case where the direction when said environmental temperature is high is low. At the time of the process which seals the delivery of said recording head with said said cap means Ink from said delivery at the time of the process which seals the delivery of discharge and said recording head The frequency at the time of carrying out the ink regurgitation is a frequency below one half of the maximum response frequency of said recording head. After the process which opens said delivery with said cap means, ink from said delivery Discharge, Divide into at least 2 times or more the

regurgitation of the ink from said delivery after the process which opens said delivery, and it is carried out. In the process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery In the process which inputs said driving signal into said pressure generating means, and feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force In the cap means closing motion process of ink inputting [ which does not come to carry out the regurgitation ] a driving signal, and opening said cap means from said delivery setting time to said pressure generating means In the cap means closing motion process of the counts opened said setting time by the detection result of said temperature detection means differing, and opening said cap means setting time The working speeds opened said setting time by the detection result of said temperature detection means differ. The process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery, The process which divides said feeding into at least 2 times or more, carries it out, and feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force, After dividing said feeding into at least 2 times or more, carrying it out and sealing said delivery, the ink in said ink supply container is characterized by making that judgment which is an ink-end at the time of the process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Below, it explains based on the example illustrating the detail of this invention.

[0022] Drawing 1 shows one example of this invention. The sign 1 in drawing is a recording head, and is equipped with two or more deliveries for carrying out the ink regurgitation. Moreover, in the recording head 1, a pressure generating means counters and is arranged at each of two or more above-mentioned deliveries. An electric machine sensing element etc. can be used for said pressure generating means. Moreover, said ink regurgitation is performed in the recording head drive circuit which is not illustrated being connected and a recording head 1 inputting a driving signal into a recording head 1 from said recording head drive circuit.

[0023] An image is formed in a record medium by performing said ink regurgitation alternatively, a recording head 1 being carried in carriage 2, and moving in the guide shaft 3 top.

[0024] The ink pack 11 currently installed in the recording head 1 and the ink supply container 10 is opened for free passage by the ink passage 13. In addition, the ink pack 11 is arranged so that height more nearly horizontal than a recording head 1 and the below-mentioned subtank 30 may become low.

[0025] Moreover, the subtank 30 is connected to the recording head 1 through the ink passage 14. A sensor 36 possesses on the subtank 30, and if the inside of the subtank 30 is filled with ink 40, it has the structure of detecting ink-full. Photosensor, an interrupter, etc. can be used for a sensor 30.

[0026] Moreover, the subtank 30 is equipped with the air vent 37. In accordance with time amount, the air bubbles which exist in the ink 40 in the subtank 30 form an air space 38. If the detection condition of the above-mentioned ink-full continues by pressurization of the below-mentioned high-pressure force, the air of an air space 38 is becoming the structure discharged to atmospheric air gradually.

[0027] Moreover, the ink supply container 10 is equipped with the atmospheric-air clear aperture 17, and it has the composition that the atmospheric-air open valve 16 can perform closing motion to atmospheric air easily. The easy solenoid valve of closing motion control etc. can be used for the atmospheric-air open valve 16.

[0028] The atmospheric-air open valve 16 performs a switching action according to the recovery action mentioned later. The pump 18 is connected to the air space 12 in the ink supply container 10 through the air passage 19. The air pump of a diaphragm type etc. can be used for a pump 18.

[0029] Moreover, it has the structure of the recording head 1 being equipped with the thermistor 39, and detecting environmental temperature.

[0030] An ink supply means is explained here.

[0031] At the time of formation of an image, the ink 40 in the subtank 30 is supplied by the capillary tube force of a delivery through the ink passage 14 with consumption of the ink by said ink regurgitation.

[0032] The ink 40 in the subtank 30 decreases in number by said ink regurgitation. If ink 40 decreases in number, a sensor 41 will detect an ink-low. Then, the atmospheric-air open valve 16 is closed, the low voltage force with a pump 18 is pressurized, and the ink 15 in the ink pack 11 is fed on the subtank 30. If the above-mentioned sensor 36 detects ink full by feeding by the pressurization of said low voltage force, a pump 18 will stop the pressurization of said low voltage force, and will open the atmospheric-air open valve 16. Then, the ink 40 in the subtank 30 decreases in number gradually by flow to the ink regurgitation and the ink pack 11. Then, a sensor 41 detects an ink low again.

[0033] Thus, as long as ink 15 is in the ink pack 11, in the subtank 30, ink 15 always required for formation of an image is fed from the ink pack 11, and it will be in the condition of filling up with ink 40.

[0034] Moreover, drawing 1 is a configuration in a non-image formation field. This field is the position in readiness of a recording head 1, and is a field which performs recovery action of a recording head 1 further. The cap means and the waste ink recovery means are installed in this field.

[0035] Next, a configuration and actuation are explained about a cap means. Drawing 2 is the explanatory view showing actuation of a cap means. Cap 4 is stuck to the delivery of a recording head 1, and takes up a delivery. In addition, the above-mentioned pump 18 has the composition that pumping pressure changes to the high-pressure force and the low voltage force according to the pressure change [ which is not illustrated ] device it was connected [ change / cap / 4 ]. When a delivery is closed by cap 4 and the high-pressure force and a delivery are wide opened by atmospheric air, it consists of this examples so that it may become the low voltage force.

[0036] Moreover, the elasticity elastic body of 40 - 60 JIS degrees of hardness of cap 4 is desirable. This example is using the silicone rubber of 45 degrees of hardness. Moreover, chloroprene rubber etc. can be used for the quality of the material of cap 4.

[0037] A wiper 5 is a member for wiping off the ink adhering to the delivery side of a recording head 1. It is fixed to the cap fixed object 31, and the cap 4 and the wiper 5 are further installed in the cap closing motion frame 32. At this time, cap 4 and a wiper 5 are good also as structure made into one.

[0038] the driving source and the transfer device which the cap closing motion frame 32 is not illustrated -- a core [ supporting point / 0 ] -- being pivotable (drawing Nakaya mark E) -- it is constituted and a switching action is carried out for cap 4 to the delivery of a recording head 1 ( drawing 2 (a), (b)). Usually, it is in the condition of drawing 2 (a) during formation of an image, or standby, and the cap 4 has opened spacing to the recording head 1.

[0039] moreover, the driving source and the transfer device which the cap rocking lever 34 is not illustrated, either -- a core [ supporting point / 0 ] -- being pivotable (drawing Nakaya mark F) -- it is constituted and the cap fixed object 31 is rocked through the connection lever 35. Cap 4 and the cap fixed object 31 which fixed the wiper 5 are actuation of the cap rocking lever 34, and moves the delivery side of a recording head 1 up and down along the slot 33 of the cap closing motion frame 32 ( drawing 2 (b), (c)).

[0040] Moreover, a delivery performs rubbing actuation (the below-mentioned notation S109) which performs disconnection and cutoff to atmospheric air by the repeat of the actuation (the direction of the drawing 2 space table flesh side) to which the guide shaft 3 top is moved for the recording head 1 carried in carriage 2 after the above-mentioned cap 4 has closed said delivery.

[0041] Next, explanation about a waste ink recovery means is given. The sign 20 in drawing is a waste ink container, and is installed down the recovery action field of a recording head 1. The scraper 22 is formed in order to wipe off cap 4 or the ink adhering to a wiper 5. Absorber 21a is for absorbing and holding the ink wiped off with the scraper 22, and absorber 21b is used in order to clean cap 4.

[0042] Drawing 3 is a flow chart which shows the sequence about the recovery action of a recording head 1. If a recovery action instruction is taken out with step S100, the cap closing motion frame 32 will be driven and cap 4 will close the delivery of a recording head 1 (S101). At this time, as for the passing speed of cap 4, considering as 1.0 thru/or 2.0 mm/sec is desirable in order not to break the meniscus formed in the below-mentioned delivery.

[0043] The atmospheric-air open valve 16 is closed by S102, and the inside of an ink supply container is made sealing. Next, a pump 18 is driven (high-pressure force) and the inside of a recording head 1 is made into the high-pressure force (S103). As for the high-pressure force, it is desirable to be referred to as  $+0.15 \times 10^5$  thru/or  $0.3 \times 10^5$  Pa to atmospheric pressure.

[0044] If the subtank 30 detects the above-mentioned ink-full by the sensor 36 less than [ of a timer S104 / setup-time T1 ] (this example 30 sec(s)), the high-pressure force between the setup times of a timer S106 will join a recording head 1 and the subtank 30.

[0045] When a sensor 36 does not detect the above-mentioned ink-full at this time, a halt (S201) and the atmospheric-air open valve 16 are opened for the drive of a pump 18 (S202), the condition that the setup-time cap 4 of a timer S203 closed the delivery is held, the cap closing motion frame 32 is driven after that, and cap 4 and a delivery are isolated. At this time, as mentioned above, since the sensor 36 has not detected ink-full, its amount of ink required for formation of an image is inadequate for the ink pack 11, that is, it is an ink-end (S205). At this time, an ink-end is displayed on a user with the display panel with which the ink jet recording device of this invention which is not illustrated was



equipped.

[0046] A pump 18 is suspended after the above-mentioned timer S106 (S107), the atmospheric-air open valve 16 is opened (S108), and only the count N1 of a count S110 performs rubbing actuation (S109). As for the working speed when performing rubbing actuation S109, considering as 5 thru/ or 10 mm/sec is desirable in order to secure the removal nature of the fixing ink adhering to the below-mentioned regurgitation side, and a foreign matter.

[0047] The condition that the setup-time cap 4 of a timer S111 closed the delivery is held, and wiping actuation which drives the cap closing motion frame 32 and opens a delivery from cap 4 is performed after that (S112). The ink adhering to a delivery side is wiped off by the wiper 5. Furthermore, with the scraper 22 of the waste ink container 20, cap 4 and the ink adhering to a wiper 5 are written, and it is absorbed by absorber 21a. The front face of cap 4 is rubbed against absorber 21b, and is cleaned.

[0048] Subsequently, the cap closing motion frame 32 is driven and it will be in the condition that evacuated the cap 4 to the condition of drawing 2 (a), and the cap (S115) 4 and the delivery were isolated. At this time, as for the rate to which the cap closing motion frame 32 is made to slide below, considering as 1.0 thru/ or 2.0 mm/sec is desirable in order not to break the meniscus of the below-mentioned delivery.

[0049] Then, the condition is held the setting time of a timer S113, the atmospheric-air open valve 16 is closed after that (S114), a pump 18 is driven (low voltage force) (S115), and the setup-time low voltage force of a timer S116 is applied to a recording head 1 and the subtank 30. At this time, since said delivery is wide opened by atmospheric air, if the pressure of a pump 18 is applied too much highly, from a delivery, ink will come out and it will consume unnecessary ink. it is desirable for the low voltage force with a pump 18 to look atmospheric pressure like [ preventing this ], to receive, and to be referred to as  $+0.02 \times 10^5$  thru/ or  $0.04 \times 10^5$  Pa. Then, a pump 18 is suspended (S117), the atmospheric-air open valve 16 is opened (S118), and recovery action is ended (S119).

[0050] Drawing 4 is a graph showing the rate of flow (the ink rate of flow V) of the ink in the pressure (passage internal pressure P) concerning the ink in the passage accompanying the time amount progress (time amount t) when performing the above-mentioned recovery action, and passage. (a) shows the pumping pressure force and (b) shows the ink rate of flow. The ink flow from the ink tank 11 to the subtank 30 is indicated to be (+) of the ink rate of flow in drawing, and the ink flow from the subtank 30 to the ink tank 11 is indicated to be (-).

[0051] In Sequence B, S109-S113, and Sequence C correspond [ the sequence A in drawing ] to S114-S119 among [ S100-S108 ] the flow chart of drawing 3, respectively.

[0052] A field stops, as for ink, flowing in passage, after the sensor 36 of drawing 1 detects ink-full in the sequence A in drawing. In this field, the inside of passage is held at the high-pressure force. The air of the air space 38 in the subtank 30 is discharged by this high pressure from an air vent 37.

[0053] Moreover, in Sequence B, since the atmospheric-air open valve 16 is wide opened by atmospheric air as mentioned above, it returns to atmospheric pressure gradually. At this time, the ink rate of flow is flowing from the subtank 30 to the ink tank 11.

[0054] In Sequence C, the low voltage force has joined passage. As mentioned above, since the ink pack 11 is arranged in the location lower than the subtank 30, by Sequence B, the ink 40 in the subtank 30 is flowing gradually into the ink pack 11. Therefore, it flows into the subtank 30 again according to the low voltage force of said sequence C.

[0055] Next, based on the flow chart of drawing 3, explanation about the recovery action of this example is given.

[0056] By establishing the setup time T1 by the timer S104, as mentioned above, the ink pack 11 is ink. - And it comes out and a certain thing can be detected easily. Moreover, since time setting is carried out by the timer S104, said high-pressure force is not pressurized beyond the need. Since the unnecessary pressure to the recording head 1 by the high-pressure force is not applied by this, there is no fear of damaging a recording head 1, and the life of a recording head 1 can be kept long.

[0057] Moreover, as mentioned above, by pressurization of the high-pressure force, the air bubbles mixed in the passage in a recording head 1 flow in the subtank 30, and form an air space 38. In order to pressurize the setup-time high-pressure force of a timer S106, the air of an air space 38 is discharged by atmospheric air from an air vent 37.

[0058] Moreover, a delivery performs disconnection and mutual actuation of cutoff to atmospheric air by the rubbing actuation S109 as mentioned above. When a delivery opens wide to this atmospheric air, since the interior of a recording head 1 serves as high pressure by pressurization of the high-pressure force of a pump 18, it discharges ink from a delivery. The discharge of the ink at this time is easily changeable by changing the rate of the actuation to which the above-mentioned guide shaft 3 top is moved. Moreover, the pressure in a recording head 1 can be certainly made

into the high-pressure force of a pump 18 by the setup time of a timer S106. Therefore, it can always consider as a fixed ink discharge.

[0059] Moreover, at the time of this rubbing actuation, since the cap 4 and the delivery side touch, a delivery side and cap 4 are ground.

[0060] Thus, in order to discharge ink from a delivery at the time of rubbing actuation and to grind a delivery side against coincidence, ink, a foreign matter, etc. which the air bubbles in a delivery were discharged by atmospheric air with ink, and fixed to the delivery side are eliminated promptly. Moreover, since the count N1 of rubbing actuation is changeable with a count S110, the above-mentioned ink discharge and the removal nature of ink and a foreign matter which fixed in addition to being changed easily are easily changeable.

[0061] In addition, it cannot be overemphasized that exclusion of the ink which fixed to the delivery side, and a foreign matter is promoted by the ink discharge from the above-mentioned delivery.

[0062] Moreover, the ink and the foreign matter which the perimeter of a delivery fixed by performing wiping actuation of S112 are swept away, and the normal image moreover stabilized can be formed.

[0063] As mentioned above, the subtank 30 is arranged so that the height to a horizontal plane may become high from the ink pack 11. The ink 40 in the subtank 30 flows gradually in the ink pack 11 by setting the setup time of a timer S113 to 5 thru/or 20sec(s). At this time, the air bubbles which were not able to be discharged by pressurization of the above-mentioned high-pressure force, for example, the air bubbles which had stagnated at the stagnation point (location where ink cannot flow easily) of the passage in a recording head 1, flow in passage with ink by ink flow.

[0064] Then, air bubbles can be made to flow into the subtank 30 certainly, without stagnating with a pump 18 at the stagnation point of said passage by making ink and air bubbles flow by the rate of flow by the pressurization of the above-mentioned low voltage force carried out slowly.

[0065] By pressurizing the low voltage force after the pressurization of this high-pressure force, even if it is ink (for example, 20 ppm or more) with much dissolved quantity of gas in ink, the air bubbles in passage can flow in the subtank 30 certainly.

[0066] Thus, more positive recovery action can be performed by pressurizing the low voltage force further after the pressurization by the high-pressure force.

[0067] Moreover, even if it is ink in which the above-mentioned tends to foam, the fine air bubbles generated at the pressurization by the high-pressure force by foaming which main air bubbles flowed into the subtank 30, and was generated in the pressurization by the high-pressure force flow in the subtank 30 by the pressurization by the low voltage force.

[0068] Therefore, positive recovery action can be performed also in the ink which is easy to foam.

[0069] About the whippability of ink, the one where environmental temperature is higher becomes more remarkable. It is because the viscosity of ink will fall and the surface tension of ink will become low, if environmental temperature becomes high.

[0070] Then, in drawing 3, the setup time of a timer S116 is beforehand set up according to the detection temperature of the above-mentioned thermistor 39. The setup time of a timer S116 is made longer than the case where the direction when environmental temperature is high is low. That is, pressurization time amount of the low voltage force with a pump 18 is lengthened. Even if the air bubbles generated by foaming in the pressurization of the previous high-pressure force by doing in this way are the high cases of whippability, they can flow into the subtank 30 certainly.

[0071] On the other hand, when environmental temperature is low, since the whippability of ink is not a problem so much, it can shorten time amount which shortens the setup time of S116 and recovery action takes.

[0072] Thus, by changing the setup time of a timer S116 with environmental temperature, positive recovery action can be performed regardless of environmental temperature.

[0073] Moreover, if environmental temperature becomes high as mentioned above, the viscosity of ink will fall. In other words, I hear that the one where environmental temperature is lower becomes high, and it has the viscosity of ink.

[0074] Then, in drawing 3, the count N1 (S110) which is performing count assignment of the rubbing actuation S109 is beforehand set up according to the detection temperature of a thermistor 39.

[0075] For example, environmental temperature 31 thru/or 40 degrees C make 1 time environmental temperature 10 thru/or 20 degrees C of environmental temperature 21 thru/or 30 degrees C of counts N1 3 times 5 times. When the viscosity of ink changes with change of environmental temperature by doing in this way, the ink adhering to a delivery

side can be eliminated certainly.

[0076] Moreover, the working speed in the above-mentioned rubbing actuation S109 is beforehand set up by the difference in environmental temperature. Then, when a count N1 is changed with environmental temperature, the ink discharge from the delivery in the rubbing actuation S109 can be controlled. It is made [ to make / many / an ink discharge ] quick to make said working speed late and few. That is, according to environmental temperature, the ink consumption in recovery action is controllable. Moreover, it can carry out certainly by changing the working speed of the rubbing actuation S109 also about exclusion of the ink adhering to a delivery side, and changing the count S110 of the rubbing actuation S109.

[0077] Moreover, regardless of the viscosity of ink, optimal recovery action can be performed by setting up the working speed of the rubbing actuation S109, and a count N1 (S110) according to the viscosity of the ink used for the ink jet recording apparatus of this invention.

[0078] The meniscus in ink is formed in the delivery of a recording head 1. When an impact strong against said meniscus is added, said meniscus will break, and the record failure which air invades and cannot form a normal image in the interior of a delivery will be generated.

[0079] However, in this invention, passing speed of cap 4 is performed as 1.0 thru/or 2.0 mm/sec as mentioned above in the case of the actuation S101 which takes up the delivery of a recording head 1 with cap 4 as the example of drawing 3 showed. Therefore, cap 4 can close a delivery certainly, without giving most impacts to said meniscus. That is, in case cap 4 closes a delivery, an unnecessary record failure is not generated.

[0080] Moreover, the effectiveness taken below by carrying out the regurgitation (following Flushing actuation) of the ink from the delivery of a recording head 1 in the case of the actuation S101 which takes up the delivery of a recording head 1 with this cap 4 is demonstrated.

[0081] Since the ink regurgitation is more always than a delivery stabilized and carried out in the case of the Flushing actuation, even if a little impact is added, said meniscus does not break. Therefore, generating of the unnecessary record failure in the time of the actuation S101 which takes up the delivery of a recording head 1 with the above-mentioned cap 4 can be suppressed further.

[0082] Moreover, it is desirable to perform the frequency of the ink regurgitation which performs this Flushing actuation on the frequency below one half of the frequency (the maximum response frequency) of the limitation that the ink regurgitation of a recording head 1 can be performed (in this example, it could be 1kHz). The ink regurgitation from the delivery of a recording head 1 is stabilized more by doing in this way, and ink consumption by the Flushing actuation can be lessened.

[0083] The ink jet recording device of this invention can be easily colorized by dividing the passage of a recording head 1 for every color inside, and having a configuration to said passage for every color.

[0084] When it colorizes, the color mixture with which the ink of M (Magenta), C (cyanogen), Y (yellow), and K (black) is mixed poses a problem. Generating of color mixture will stop forming the image of a normal color.

[0085] When it colorizes and the ink of two or more colors is used, the ink discharged from the delivery in the above-mentioned rubbing actuation S109 is mixed, and color mixture ink is generated. Although, as for said color mixture ink, most is eliminated by the subsequent wiping actuation S112, said some of color mixture ink may adhere near the delivery. If said adhering color mixture ink invades in a delivery, line dividing formation of the image after recovery action will become that there is nothing in a normal color.

[0086] However, in the flow chart of drawing 3, in the state of drawing 2 after the wiping actuation S112 which opens a delivery from cap 4 (a), \*\*\*\*\* Flushing actuation is performed and the ink regurgitation is performed. It is desirable to perform the frequency of this ink regurgitation on the frequency below one half of the above-mentioned recording head 1 (in this example, it could be 2kHz).

[0087] In the state of drawing 2 after the wiping actuation S112 (a), ink 40 is flowing from the subtank 30 to the ink pack 11 as mentioned above. Therefore, the color mixture ink which invaded from said delivery tends to flow in the ink pack 11.

[0088] As mentioned above, it can be stabilized, the ink regurgitation can be performed in the state of drawing 2 (a), by performing said Flushing actuation as a frequency below one half of a \*\*\*\*\* response frequency, and, moreover, said color mixture ink can be promptly discharged to the exterior of a recording head 1. That is, when it colorizes, the image of an always normal color can be formed.

[0089] Moreover, the ink regurgitation of said Flushing actuation is divided into at least 2 times or more, and is

performed (the divided time interval was set to about 0.2 thru/or 0.5sec(s) in this example). By doing in this way, while [ said ] dividing, the condition that the meniscus which does not perform the ink regurgitation was stabilized is made. Therefore, when it colorizes by being stabilized further, the image of a normal color can be formed.

[0090] Moreover, a driving signal is inputted into a recording head 1 from a recording head 1 during the pressurization by the high-pressure force until it detects the ink-full of Sequence A in drawing 4 . The air which exists in the passage of a recording head 1 by doing in this way, and air bubbles are rocked, and it becomes easy to flow on the subtank 30 more promptly. Therefore, it can consider as the more nearly optimal recovery action.

[0091] Moreover, the setup time S106 of the pressurization of the high-pressure force of drawing 3 can be set up short, and more efficient recovery action can be performed.

[0092] Moreover, said air bubbles can be more promptly flowed on the subtank 30 by rocking the air bubbles in the passage of the recording head 1 generated by foaming in the pressurization of the above-mentioned high-pressure force in inputting [ in which ink does not come to carry out the regurgitation from a delivery ] a driving signal into a recording head 1 in the case of the pressurization of the low voltage force of the sequence C of drawing 4 .

[0093] Therefore, it can consider as the still more nearly optimal recovery action. Moreover, the setup time S116 of the pressurization of the low voltage force of drawing 3 can be set up short, and more efficient recovery action can be performed.

[0094] Drawing 5 is the same graph as drawing 4 when dividing the pressurization of the above-mentioned high-pressure force in recovery action, and the pressurization of the low voltage force, and performing them. Like drawing 4 , (a) shows the pumping pressure force and (b) shows the ink rate of flow. The ink flow from the ink tank 11 to the subtank 30 is indicated to be (+) of the ink rate of flow in drawing, and the ink flow from the subtank 30 to the ink tank 11 is indicated to be (-). In addition, the sequence E in drawing performs the sequence B of drawing 4 , and the same sequence.

[0095] In the sequence D in drawing, the pressurization of the above-mentioned high-pressure force is divided into 2 times, and is performed. S100-S106 are performed in the flow chart of drawing 3 , after that, the atmospheric-air open valve 16 can be opened and the condition can be easily performed by closing the atmospheric-air open valve 16 again after maintenance and setup-time progress setting time.

[0096] Since more ink flow of passage can be generated in one recovery action by doing in this way, the air in more passage and air bubbles can be flowed on the subtank 30 promptly and efficiently. Therefore, still more efficient recovery action can be performed.

[0097] Moreover, in the sequence E in drawing, the pressurization of the above-mentioned low voltage force is divided into 2 times, and is performed. After carrying out to S116 in the flow chart of drawing 3 , the atmospheric-air open valve 16 can be opened and the condition can be easily performed by closing the atmospheric-air open valve 16 again after maintenance and setup-time progress setting time.

[0098] The air bubbles which stagnated to passage by doing in this way can be made to be able to rock by ink flow, and it can flow promptly by the subtank 30. That is, efficient recovery action can be performed still more certainly by one recovery action.

[0099] In addition, it divides into the pressurization of the high-pressure force, the pressurization of the low voltage force, and each. Moreover, in this example, although 2 times each of the numbers of partitions were explained, even if it increases said number of partitions further, it is clear to do the same effectiveness so.

[0100] In addition, although this example explained taking the case of the ink distribution system of the ink circuit system which has a subtank, it cannot be overemphasized that it can apply also with the ink distribution system of the type which puts ink on carriage.

[0101]

[Effect of the Invention] It sets to this invention at the appearance explained above. A recording head and an ink supply container, An ink supply means and a pump means to feed ink from said ink supply container to said recording head, The process which is equipped with the cap means which sticks to the delivery of said recording head and closes a delivery, and seals the delivery of said recording head with said cap means, The process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery, The cap means closing motion process which carries out setup-time closing motion of said cap means after said interior of a recording head is in a fixed pressure condition, The process which returns the internal pressure of said recording head to a normal state after closing said cap means, A setup-time halt of the process which isolates said cap means and said delivery, and said

pump means is carried out. By performing recovery action which consists of a process which feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force rather than feeding by said pump means after sealing the account delivery of back to front The air bubbles mixed in the passage in a recording head are discharged by atmospheric air, and can change the discharge of the ink by recovery action easily. Moreover, the pressure in a recording head can be certainly made into the high-pressure force of a pump. Therefore, it can always consider as a fixed ink discharge.

[0102] Moreover, ink, a foreign matter, etc. which the air bubbles in a delivery were discharged by atmospheric air with ink, and fixed to the delivery side are eliminated promptly. Moreover, an ink discharge and the removal nature of ink and a foreign matter which fixed in addition to being changed easily are easily changeable.

[0103] Moreover, the air bubbles which had stagnated at the stagnation point (location where ink cannot flow easily) of the passage in a recording head can also be certainly discharged from passage.

[0104] Moreover, even if it is ink with much dissolved quantity of gas in ink, the air bubbles in passage can perform positive recovery action which can be eliminated certainly.

[0105] Moreover, even if it is ink which is easy to foam, positive recovery action can be performed.

[0106] Said ink jet recording device is equipped with a temperature detection means to detect environmental temperature, is that the feeding time amount of said low voltage force changes with detection results of said temperature detection means, and can perform positive recovery action regardless of environmental temperature.

[0107] By making it longer than the case where the direction when said environmental temperature is high is low, said low-pressure feeding time amount can shorten time amount concerning recovery action, when environmental temperature is low, and even if it is the high case of the environmental temperature from which whippability poses a problem, it can perform positive recovery action. [0108] Generating of the unnecessary record failure by breaking the meniscus formed in the delivery can be suppressed by carrying out the regurgitation of the ink from said delivery at the time of the process which seals the delivery of said recording head with said cap means.

[0109] Since it is stabilized and the ink regurgitation can be performed at the time of the process which seals the delivery of said recording head because the frequency at the time of carrying out the ink regurgitation is a frequency below one half of the maximum response frequency of said recording head, the unnecessary record failure by recovery action is not generated.

[0110] After the process which opens said delivery with said cap means, by carrying out the regurgitation of the ink from said delivery, since color mixture ink can be promptly discharged to the exterior of a recording head 1, when it colorizes, the image of an always normal color can be formed.

[0111] Generating of a still more unnecessary record failure can be suppressed by dividing into at least 2 times or more the regurgitation of the ink from said delivery after the process which opens said delivery, and carrying it out.

[0112] Since air and air bubbles can be more promptly discharged from passage in inputting said driving signal into said pressure generating means in the process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery, it can consider as the more nearly optimal recovery action.

[0113] Moreover, since the time amount of pressurization with a pump can be set up short, more efficient recovery action can be performed.

[0114] In the process which feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force, in inputting [ in which ink does not come to carry out the regurgitation to said pressure generating means from said delivery ] a driving signal, it can flow more promptly and the air bubbles in the passage generated by foaming can be made into the still more nearly optimal recovery action.

[0115] The ink which adhered to the delivery side when the viscosity of ink differed because the counts which open said cap means said setting time by the detection result of said temperature detection means in the cap means closing motion process opened setting time differ can be eliminated certainly.

[0116] Environmental temperature is not asked but the ink discharge in recovery action can be controlled by the working speeds which open said cap means said setting time by the detection result of said temperature detection means in the cap means closing motion process opened setting time differing.

[0117] Moreover, exclusion of the ink adhering to a delivery side can be ensured because the count which opens said cap means setting time differs from the working speed which opens said cap means in said cap means closing motion process setting time.

[0118] Moreover, optimal recovery action can be performed regardless of the viscosity of ink.

[0119] By dividing into at least 2 times or more said feeding at the process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means after sealing said delivery, and carrying it out, the air in further more much passage and air bubbles can be flowed promptly and efficiently, and still more efficient recovery action can be performed.

[0120] Said feeding at the process which feeds ink in said head by making the pressure of said pump means into the low voltage force is divided into at least 2 times or more, and is carried out. Air bubbles can be flowed promptly and efficiently by dividing feeding by said pump means after sealing said delivery into at least 2 times or more, and carrying it out. Therefore, efficient recovery action can be performed.

[0121] An ink pack is ink by making that judgment whose ink in said ink supply container is an ink-end at the time of the process which feeds the ink of said ink supply container to said recording head with said pump means, after sealing said delivery. - And it comes out and a certain thing can be detected easily. Moreover, since the unprepared pressure to a recording head 1 is not applied in order not to pressurize said high-pressure force beyond the need, there is no fear of damaging a recording head 1, and the life of a recording head 1 can be kept long.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view having shown the ink jet recording device in this invention.

[Drawing 2] It is a cap actuation Fig. explaining actuation of a cap in equipment same as the above.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the approach of recovery action.

[Drawing 4] It is the graph which shows the pressure in the passage when performing recovery action, and the rate of flow of ink.

[Drawing 5] It is the graph which shows the pressure in the passage when performing recovery action, and the rate of flow of ink.

[Description of Notations]

1 Recording Head

4 Cap

5 Wiper

10 Ink Supply Container

11 Ink Pack

12 38 Air space

15 40 Ink

16 Atmospheric-Air Open Valve

18 Pump

20 Waste Ink Container

21a, 21b Absorber

22 Scraper

30 SubTank

32 Cap Closing Motion Frame

36 41 Sensor

37 Air Vent

39 Thermistor

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

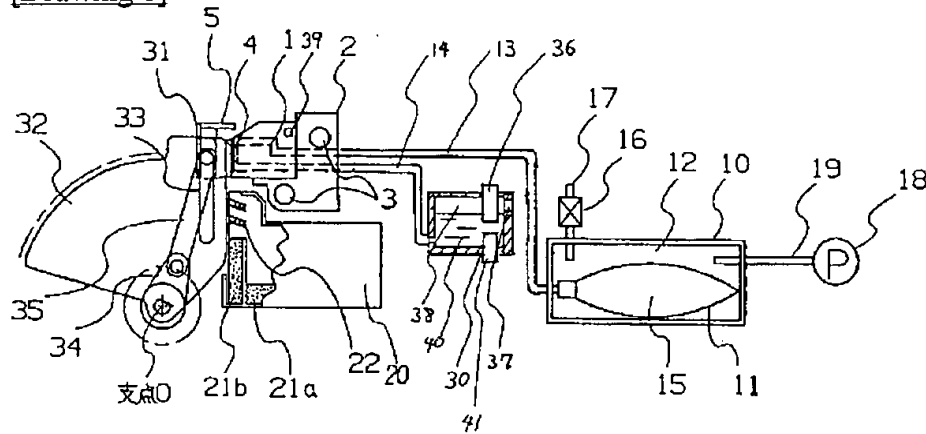
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DRAWINGS

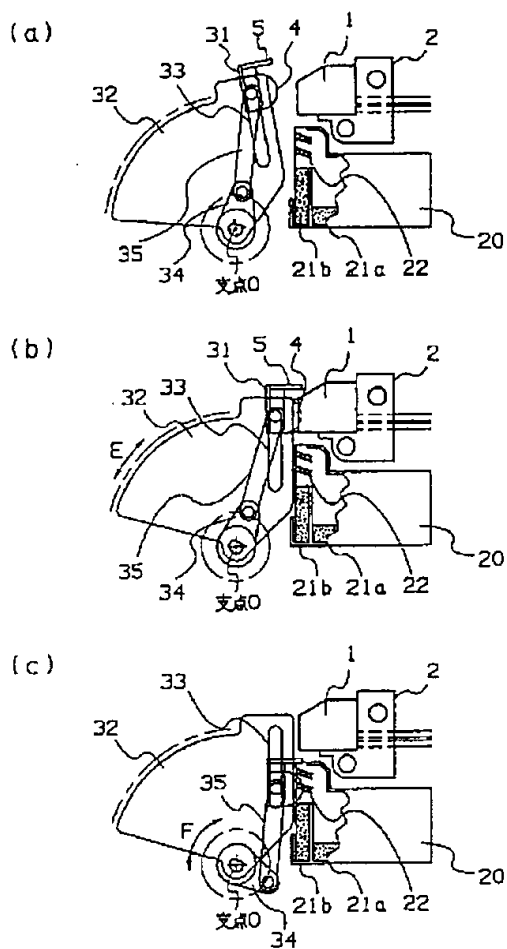
---

[Drawing 1]

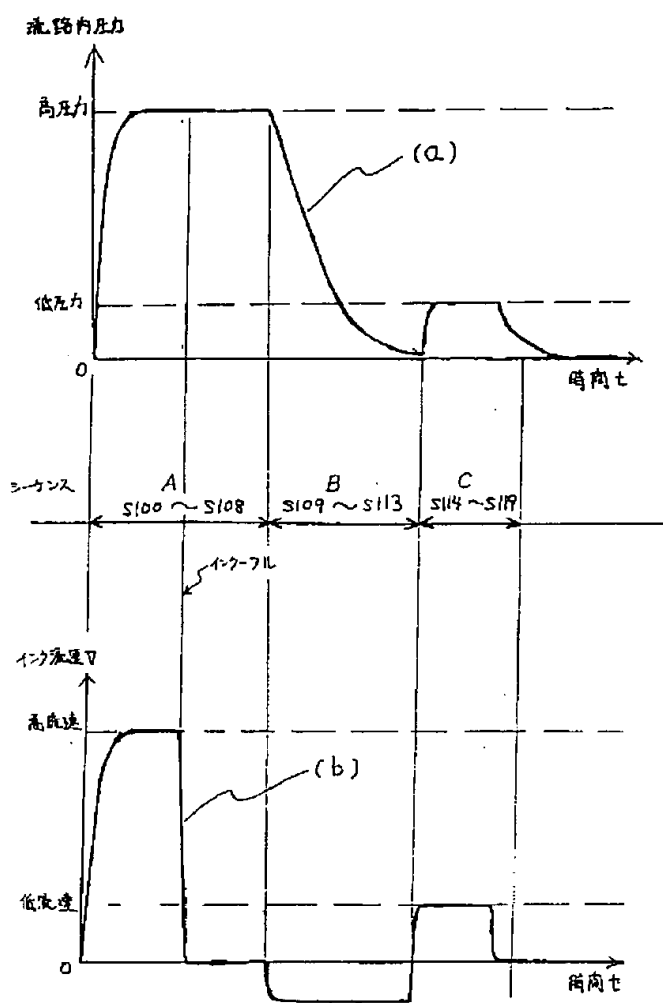


[Drawing 2]

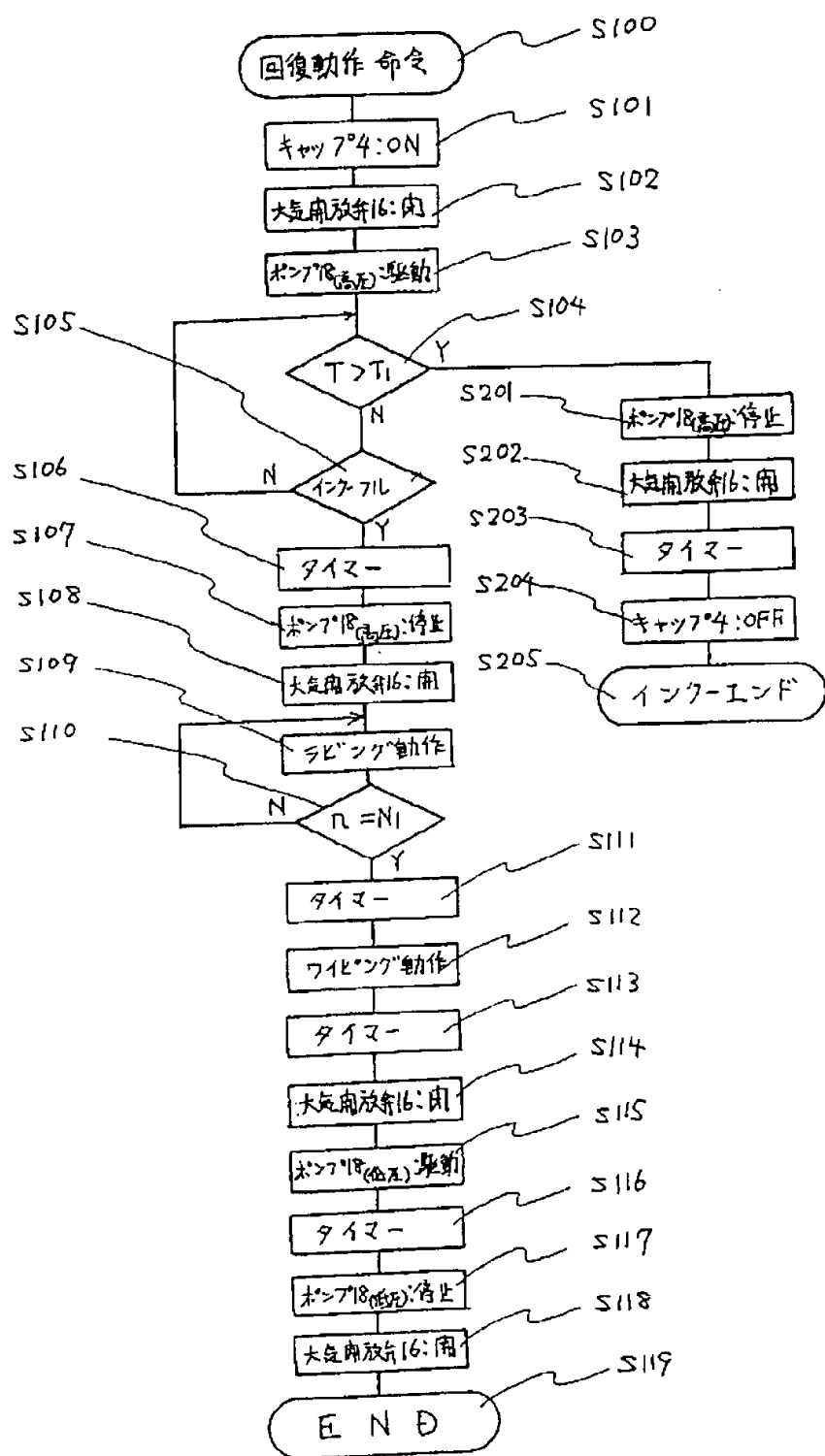




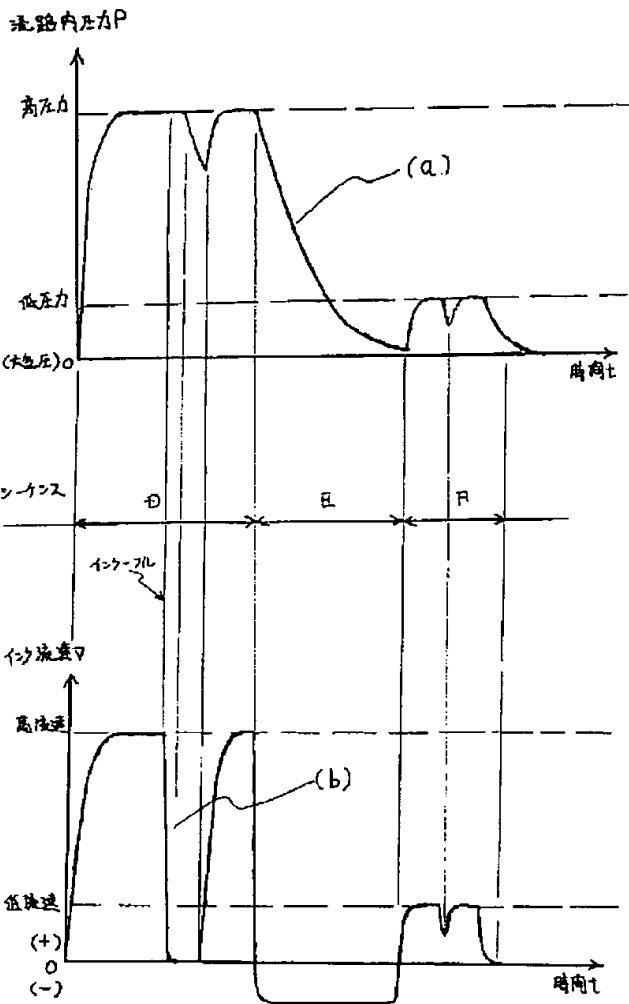
[Drawing 4]



[Drawing 3]



[Drawing 5]



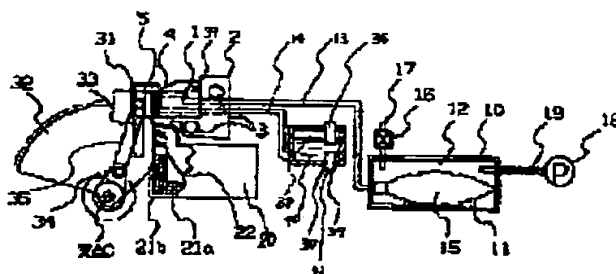
[Translation done.]

## INK-JET RECORDING APPARATUS

**Patent number:** JP10114085  
**Publication date:** 1998-05-06  
**Inventor:** MITSUSAWA TOYOHICO  
**Applicant:** SEIKO EPSON CORP  
**Classification:**  
- international: B41J2/175; B41J2/18; B41J2/185; B41J2/165;  
B41J2/125  
- european:  
**Application number:** JP19960272743 19961015  
**Priority number(s):** JP19960272743 19961015

### Abstract of JP10114085

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To do a sure recovery action and to make ink discharge constant by a method in which after the discharge opening of a recording head being closed by a cap means, ink is sent by a pump means, the pressure of the inside is made constant, the cap means is opened/closed and separated from the discharge opening, and ink is sent by a low pressure. **SOLUTION:** A cap opening/closing frame 32 is driven by a recovery action command, the discharge opening of a recording head 1 is blocked by a cap 4, an air release valve 16 is closed, and a pump 18 is driven to make a high pressure in the recording head 1. When a subtank 30 detects ink-full by a sensor 36, during a set time, high pressure force is applied to the recording head 1 and the subtank 30. Next, the pump 18 is stopped, the valve 16 is opened, rubbing is done, and the discharge opening is kept being blocked by the cap 4 for a set time. After that, after the cap 4 being brought back by the frame 32, the valve 16 is closed, the pump 18 is driven, and a low pressure is applied to the recording head 1 and the subtank 30 for a set time.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-114085

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) IntCl<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/175  
2/18  
2/186  
2/165  
2/125

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z  
1 0 2 R  
1 0 2 N  
1 0 4 K

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平8-272743

(22) 出願日

平成8年(1996)10月15日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 齋澤 豊彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

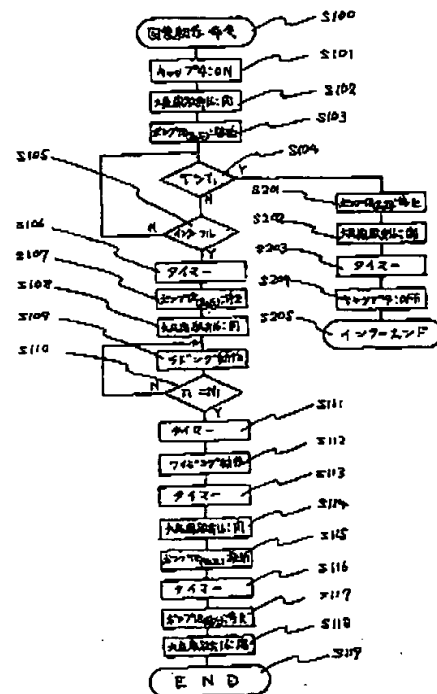
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット記録装置において、インク消費量の制御できる確実な回復動作を備えたインクジェット記録装置を提供する。

【解決手段】 キャップにより吐出口を塞ぎ、高圧力の加圧の後、ラビング及びワイピングを行い、その後低圧力の加圧を行うことでインク消費量を制御できる確実な回復動作を行う。キャップ4で記録ヘッド1の吐出口を塞ぎ(S101)、その後ポンプ18を駆動(高圧力)して記録ヘッド1内を高圧力にする(S103)。タイマーS104の設定時間T1以内にインクフルを検出すると、タイマーS106の設定時間の間高圧力が記録ヘッド1に加わる。前述のタイマーS106後、回数S110の回数N1だけラビング動作(S109)、キャップ4と吐出口とを離隔するワイピング動作を行う(S112)。その後、ポンプ18を駆動(低圧力)する(S115)。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力発生手段に駆動信号を入力することにより発生する圧力変化を、圧力室に充填されたインクに与えて、前記圧力室に連通する吐出口よりインクを吐出して記録ドットを形成するインクジェット記録装置において、インクの吐出を担う記録ヘッドと、前記記録ヘッドに供給するインクを貯蔵するインク供給容器と、前記記録ヘッドへインクを供給する流路を担うインク供給手段と、前記インク供給容器から前記記録ヘッドへインクを圧送するポンプ手段と、前記記録ヘッドの吐出口に密着し吐出口を閉じるキャップ手段とを備え、前記キャップ手段により前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程と、前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程と、前記記録ヘッド内部が一定の圧力状態となった後、前記キャップ手段を設定時間開閉するキャップ手段開閉工程と、前記キャップ手段を閉じた後、前記記録ヘッドの内圧を通常状態に戻す工程と、前記キャップ手段と前記吐出口とを離隔する工程と、前記ポンプ手段を設定時間停止し、その後前記吐出口を密閉した後の前記ポンプ手段による圧送よりも前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程とからなる回復動作を行うことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記インクジェット記録装置は環境温度を検出する温度検出手段を備え、前記低圧力の圧送時間が前記温度検出手段の検出結果により異なることを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記低圧力の圧送時間は前記環境温度が高い場合の方が低い場合より長いことを特徴とする請求項2のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記前記キャップ手段により前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程時に、前記吐出口よりインクを吐出することを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程時に、インク吐出する際の周波数が前記記録ヘッドの最大応答周波数の半分以下の周波数であることを特徴とする請求項4のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記キャップ手段により前記吐出口を開く工程の後に、前記吐出口よりインクを吐出することを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

【請求項7】 前記吐出口を開く工程後の、前記吐出口からのインク吐出を少なくとも2回に分割して実施することを特徴とする請求項6のインクジェット記録装置。

【請求項8】 前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程において、前記圧力発生手段に前記駆動信号を入力することを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

2

【請求項9】 前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程において、前記圧力発生手段に、前記吐出口よりインクが吐出するに至らない駆動信号を入力することを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記キャップ手段を設定時間開くキャップ手段開閉工程において、前記温度検出手段の検出結果により前記設定時間開く回数が異なることを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

【請求項11】 前記キャップ手段を設定時間開くキャップ手段開閉工程において、前記温度検出手段の検出結果により前記設定時間開く動作速度が異なることを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

【請求項12】 前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程での前記圧送を少なくとも2回に分割して実施することを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

【請求項13】 前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程での前記圧送を少なくとも2回以上に分割して実施することを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

【請求項14】 前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程の際に、前記インク供給容器内のインクがインクエンドであるかの判断を行うことを特徴とする請求項1のインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット記録ヘッドを有し、記録データに一致してインクを記録媒体に吐出して画像を形成するインクジェットプリンタや、インクジェット記録ヘッドを搭載して高い密度での記録を可能としたインクジェット式記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置ではインクをインク供給容器に収容して記録ヘッドに備えられた吐出口よりインクを吐出して画像を形成する。

【0003】インクジェット記録装置は、記録時における静粛性と高速印字性、高画像品質等の優れた特徴を有している。

【0004】しかしながら、前記記録ヘッド内部に気泡が混入した場合には前記インクの吐出が正常に行われなくなるといった記録障害を発生する。前記記録障害が発生すると前記特徴の1つである高画像品質を損なってしまう。

【0005】また、前記記録障害は吐出口近傍のインクの増粘、前記吐出口近傍への記録媒体による紙粉の付着、その他異物等の付着によっても発生する。

【0006】前記記録障害が発生した場合には、画像の

(3)

3

形成を途中で停止し、記録障害を正常に戻すための回復動作を行わなければならない。前記回復動作は前述の様に画像の形成を途中で停止する為、前記特徴の1つである高速印字性を損なってしまう。

【0007】前記回復動作を1回行って確実に画像が回復すれば良いが、回復に失敗した場合には再度前記回復動作を行わなければならない。すると回復にかかる時間が不要にかかってしまい更に前記高速印字性を損なってしまう。また、前記回復の失敗によって無駄な記録媒体を消費してしまうという不具合を生ずる。従って、1回の回復動作によって確実に記録障害を正常に戻す必要がある。

【0008】従来のインクジェット記録装置での、前記記録障害に対する回復動作の方法としては特開昭60-13556号公報の様に加圧ポンプによってインク供給容器の空気層を加圧する方法がある。これは前記記録ヘッドに供給するインクに高圧を発生させ、吐出口から増粘したインクを流出させ、画像回復する構成になっている。

【0009】また、他の回復動作の方法としては特開平3-184872号公報がある。このインクジェット記録装置はインク加圧用ポンプとバルブを有する循環供給手段を備えている。また前記インクジェット記録装置の状態を検知する手段を備え、前記状態に応じて前記インク加圧用ポンプとバルブの作動タイミングを制御する構成である。また前記循環供給手段による循環動作時に吐出口よりインクを排出して異物除去する。また、長期放置等で吐出口の近傍に固着したインク等の異物はキャッピング手段に配置された液体吸収体に吸収された液体に浸すことで溶解する。

【0010】このようにすることでインクジェット記録装置の状態に合わせて最適な回復動作を行うことができるとしている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述のように加圧ポンプでインク供給容器の空気層を加圧する方法では、記録障害を回復するために必要な圧力まで高めるのに時間がかかってしまう。更に必要な圧力に達するまでは、正常な記録を行っている吐出口からもインクが徐々に流出する。従って回復動作により不要なインクを多く消費してしまう。

【0012】また、インクジェット記録装置の状態を検知してインク加圧用ポンプとバルブの作動タイミングを制御する方法の場合、前述の様に吐出口からのインクの排出のみで画像を回復させる為、かなりの不要なインクを回復動作に消費してしまい、ランニングコストの低下につながってしまう。

【0013】このように回復動作において不要なインクの消費が多いと、インク供給容器内のインクが無駄に消費されてしまう。するとインクジェット記録装置の本来

4

の目的である画像を形成することに使用されるべきインクが無駄に消費してしまうことになってしまう。

【0014】また、吐出口の近傍に付着した固着インクを液体に浸して溶解する場合、再溶解性に優れたインクならば問題無いが、再溶解し難いインクでは溶解までにかなりの時間を要してしまう。すると回復動作に係る時間が冗長になってしまう。

【0015】また、これら特開昭60-13556号公報、特開平3-184872号公報のようなインク供給系の構成とすると、前者はインク供給容器の空気層を加圧ポンプにより加圧するため、回復動作に必要な圧力に高める時間にバラツキを生じてしまう。また、後者は供給系の流路抵抗のバラツキ等により加圧力が大きく変わってしまう。従って双方ともわずかな範囲の吐出口からのインクの排出量を管理するのが困難である。

【0016】よって、前述の公報ではインク消費量を少なめに管理し、流路内の空気をも記録ヘッドの流路外に排出するのは極めて困難である。

【0017】ところで、昨今では前述の高印字性を更に高めるために、前記記録ヘッドの高密度化、小型化が加速されている。従って前記記録ヘッドは吐出口からの少量のインク吐出により更に鮮明な画像を形成しなければならない。この一手段としてインクジェット記録装置に用いるインクに記録媒体への浸透性を高めるための界面活性剤等の溶剤をインク中に添加する方法がある。

【0018】しかし、前記界面活性剤は非常に泡立ち易いため、界面活性剤をインクに添加するとインク自体も非常に泡立ち易くなってしまう。

【0019】そこで、前記回復動作ではこのような泡立ち易いインクにおいても確実に画像回復する必要がある。本発明はこれらの課題を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、吐出口に密着するキャップにより吐出口を塞いだ状態で、インクを記録ヘッドに圧送し必要な圧力まで高めた後、目的に合ったインクの排出量を得るようにキャップを開閉し、吐出口からのインクの排出量を制御することで、回復動作に係るインク消費量が管理でき、常に正常な画像の形成が可能な状態に保持できるインクジェット記録装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明のインクジェット記録装置は、記録ヘッドと、インク供給容器と、インク供給手段と、前記インク供給容器から前記記録ヘッドへインクを圧送するポンプ手段と、前記記録ヘッドの吐出口に密着し吐出口を閉じるキャップ手段とを備え、前記キャップ手段により前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程と、前記吐出口を密閉した後前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程と、前記記録ヘッド内部が一定の圧力状態となった後、前記キャップ手段を設定時間開閉するキャップ



(4)

5

手段開閉工程と、前記キャップ手段を閉じた後、前記記録ヘッドの内圧を通常状態に戻す工程と、前記キャップ手段と前記吐出口とを離隔する工程と、前記ポンプ手段を設定時間停止し、その後前記吐出口を密閉した後の前記ポンプ手段による圧送よりも前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程とからなる回復動作を行い、前記インクジェット記録装置は環境温度を検出する温度検出手段を備え、前記低圧力の圧送時間が前記温度検出手段の検出結果により異なり、前記低圧力の圧送時間は前記環境温度が高い場合の方が低い場合より長く、前記前記キャップ手段により前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程時に、前記吐出口よりインクを吐出し、前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程時に、インク吐出する際の周波数が前記記録ヘッドの最大応答周波数の半分以下の周波数であり、前記キャップ手段により前記吐出口を開く工程の後に、前記吐出口よりインクを吐出し、前記吐出口を開く工程の後の、前記吐出口からのインクの吐出を少なくとも2回以上に分割して実施し、前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程において、前記圧力発生手段に前記駆動信号を入力し、前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程において、前記圧力発生手段に、前記吐出口よりインクが吐出するに至らない駆動信号を入力し、前記キャップ手段を設定時間開くキャップ手段開閉工程において、前記温度検出手段の検出結果により前記設定時間開く回数が異なり、前記キャップ手段を設定時間開くキャップ手段開閉工程において、前記温度検出手段の検出結果により前記設定時間開く動作速度が異なり、前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程での、前記圧送を少なくとも2回以上に分割して実施し、前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程での、前記圧送を少なくとも2回以上に分割して実施し、前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程の時に、前記インク供給容器内のインクがインクエンドであるかの判断を行うことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。

【0022】図1は、本発明の一実施例を示すものである。図中符号1は記録ヘッドであり、インク吐出するための複数の吐出口を備えている。また記録ヘッド1内には圧力発生手段が前述の複数の吐出口のそれぞれに対向して配置されている。前記圧力発生手段には電気機械変換素子等を用いることができる。また、記録ヘッド1は図示しない記録ヘッド駆動回路が接続され、記録ヘッド1に前記記録ヘッド駆動回路より駆動信号を入力するこ

6

とで前記インク吐出を行う。

【0023】記録ヘッド1はキャリッジ2に搭載され、ガイド軸3上を移動しながら、前記インク吐出を選択的に行うことで記録媒体に画像を形成する。

【0024】記録ヘッド1とインク供給容器10内に設置されているインクパック11はインク流路13により連通されている。尚、インクパック11は、記録ヘッド1及び後述のサブタンク30よりも水平方向の高さが低くなる様に配置されている。

【0025】また、記録ヘッド1にはインク流路14を経てサブタンク30が接続されている。サブタンク30にはセンサ36が具備され、サブタンク30内がインク40で満たされるとインクフルを検出する構造となっている。センサ30にはフォトセンサ、インタラプタ等を用いることができる。

【0026】また、サブタンク30にはエアベント37が備えられている。サブタンク30内のインク40内に存在する気泡は時間経過により空気層38を形成する。後述の高圧力の加圧により前述のインクフルの検出状態が持続すると徐々に空気層38の空気は大気へと排出される構造となっている。

【0027】また、インク供給容器10には大気開放口17が備えられ、大気開放弁16により大気への開閉を容易に行える構成となっている。大気開放弁16には開閉制御の容易な電磁弁等を用いることができる。

【0028】大気開放弁16は、後述する回復動作に従って開閉動作を行うものである。インク供給容器10内の空気層12にはエア流路19を介してポンプ18が接続されている。ポンプ18にはダイヤフラム式のエアポンプ等を用いることができる。

【0029】また、記録ヘッド1にはサーミスタ39が装着されており環境温度を検出する構造となっている。

【0030】ここでインク供給手段について説明を行う。

【0031】画像の形成時には前記インク吐出によるインクの消費に伴い、吐出口の毛細管力によってサブタンク30内のインク40がインク流路14を経て供給される。

【0032】サブタンク30内のインク40は前記インク吐出により減少してくる。インク40が減少してくると、センサ41がインクローを検出する。すると大気開放弁16を閉じポンプ18による低圧力の加圧を行いインクパック11内のインク15をサブタンク30に圧送する。前記低圧力の加圧による圧送で前述のセンサ36がインクフルを検出するとポンプ18は前記低圧力の加圧を停止し大気開放弁16を開く。するとサブタンク30内のインク40はインク吐出、及びインクパック11への流動によって徐々に減少してくる。するとセンサ41が再びインクローを検出する。

【0033】このようにしてインクパック11内にイン

(5)

ク15がある限り、サブタンク30内には常に画像の形成に必要なインク15がインクバック11より圧送され、インク40が充填されている状態となる。

【0034】また、図1は非画像形成領域での構成である。この領域は、記録ヘッド1の待機位置であり、さらに記録ヘッド1の回復動作を行う領域である。この領域には、キャップ手段と廃インク回収手段が設置されている。

【0035】次にキャップ手段について構成と動作を説明する。図2はキャップ手段の動作を示す説明図である。キャップ4は記録ヘッド1の吐出口に密着し吐出口を塞ぐものである。尚、前述のポンプ18はキャップ4に接続された図示しない圧力切り替え機構によりポンプ圧が高圧力、低圧力に切り替わる構成となっている。本実施例では吐出口がキャップ4によって塞がれた時に高圧力、吐出口が大気に開放された時に低圧力となるように構成されている。

【0036】また、キャップ4はJIS硬度40~60度の軟質な弾性体が望ましい。本実施例は硬度45度のシリコンゴムを使用している。またキャップ4の材質にはクロロブレンゴム等も用いることができる。

【0037】ワイパー5は記録ヘッド1の吐出口面に付着したインクを拭き取るための部材である。キャップ4とワイパー5はキャップ固定体31に固定され、さらにキャップ開閉フレーム32に設置されている。このときキャップ4とワイパー5は一体とした構造としても良い。

【0038】キャップ開閉フレーム32は図示しない駆動源、伝達機構によって、支点0を中心に回転可能（図中矢印D）に構成され、キャップ4を記録ヘッド1の吐出口に対して開閉動作をするものである（図2（a）、（b））。

通常、画像の形成中、または待機中は図2（a）の状態、キャップ4は記録ヘッド1に対しては間隔を開けている。

【0039】また、キャップ揺動レバー34も図示していない駆動源、伝達機構によって、支点0を中心に回転可能（図中矢印D）に構成され、連結レバー35を介して、キャップ固定体31を揺動する。キャップ4とワイパー5を固定したキャップ固定体31はキャップ揺動レバー34の動作で、キャップ開閉フレーム32の溝33に沿って、記録ヘッド1の吐出口面を上下動する（図2（b）、（c））。

【0040】また、前述のキャップ4で前記吐出口を塞いだ状態で、キャリッジ2に搭載された記録ヘッド1を、ガイド軸3上を移動させる動作（図2紙面表裏方向）の繰り返して吐出口が大気に開放、遮断を行うラビング動作（後述記号S109）を行う。

【0041】次に廃インク回収手段についての説明を行う。図中符号20は廃インク容器であり、記録ヘッド1の回復動作領域の下方に設置されている。スクレーパ2

2はキャップ4、またはワイパー5に付着したインクを拭き取るために設けられている。吸収材21aはスクレーパ22で拭き取ったインクを吸収し保持するためのものであり、吸収材21bはキャップ4を清掃するために用いられるものである。

【0042】図3は記録ヘッド1の回復動作に関するシーケンスを示すフローチャートである。ステップS100で回復動作命令が出されると、キャップ開閉フレーム32を駆動して、キャップ4で記録ヘッド1の吐出口を塞ぐ（S101）。このときキャップ4の移動速度は後述の吐出口に形成されたメニスカスを壊さないために1.0乃至2.0mm/secとするのが望ましい。

【0043】S102で大気開放弁16を閉じ、インク供給容器内を密閉にする。次にポンプ18を駆動（高圧力）して記録ヘッド1内を高圧力にする（S103）。高圧力は大気圧に対して+0.15×E5乃至0.3×E5Paとするのが望ましい。

【0044】タイマーS104の設定時間T1以内（本実施例では30sec）にサブタンク30がセンサ36により前述のインクフルを検出すると、タイマーS106の設定時間の間高圧力が記録ヘッド1、サブタンク30に加わる。

【0045】この時、センサ36により前述のインクフルを検出しなかった場合、ポンプ18の駆動を停止（S201）、大気開放弁16を開き（S202）、タイマーS203の設定時間キャップ4で吐出口を塞いだ状態を保持し、その後キャップ開閉フレーム32を駆動しキャップ4と吐出口とを離隔する。この時前述のようにセンサ36はインクフルを検出していないためインクバック11には画像の形成に必要なインク量が不十分であり、つまりインクエンド（S205）である。この時、図示しない本発明のインクジェット記録装置に備えられた表示パネルにより使用者にインクエンドを表示する。

【0046】前述のタイマーS106後、ポンプ18を停止（S107）し、大気開放弁16を開き（S108）、回数S110の回数N1だけラビング動作（S109）を行う。ラビング動作S109を行うときの動作速度は後述の吐出面に付着した固着インク、異物の除去性を確保するため5乃至10mm/secとするのが望ましい。

【0047】タイマーS111の設定時間キャップ4で吐出口を塞いだ状態を保持し、その後、キャップ開閉フレーム32を駆動しキャップ4から吐出口を開放するワイピング動作を行う（S112）。吐出口面に付着したインクは、ワイパー5によって拭き取られる。さらに、廃インク容器20のスクレーパ22によって、キャップ4とワイパー5に付着したインクがかき取られて、吸収材21aに吸収される。キャップ4の表面は吸収材21bに擦り付けられて清掃される。

(6)

9

【0048】次いで、キャップ開閉フレーム32を駆動し、キャップ4を図2(a)の状態に退避させて(S115)キャップ4と吐出口とが離隔された状態となる。この時、キャップ開閉フレーム32を下方へスライドさせる速度は後述の吐出口のメニスカスを壊さないために1.0乃至2.0mm/secとするのが望ましい。

【0049】その後、タイマーS113の設定時間その状態を保持し、その後、大気開放弁16を閉じ(S114)、ポンプ18を駆動(低圧力)して(S115)、タイマーS116の設定時間低圧力を記録ヘッド1、サブタンク30に加える。このとき、前記吐出口は人氣に開放されているためポンプ18の圧力を高く加えすぎると吐出口よりインクが出て不要なインクを消費してしまう。これを防ぐにはポンプ18による低圧力は大気圧をに対して+0.02×E5乃至0.04×10E5Paとするのが望ましい。その後、ポンプ18を停止し(S117)、大気開放弁16を開き(S118)、回復動作を終了する(S119)。

【0050】図4は前述の回復動作を行った時の、時間経過(時間t)に伴う流路内のインクにかかっている圧力(流路内圧力P)と流路内のインクの流速(インク流速V)を表わすグラフである。(a)はポンプ圧力、

(b)はインク流速を示す。図中インク流速の(+)とはインクタンク11からサブタンク30へのインク流れ、(-)とはサブタンク30からインクタンク11へのインク流れを示す。

【0051】図中シーケンスAは図3のフローチャート中S100~S108、シーケンスBはS109~S113、シーケンスCはS114~S119にそれぞれ対応する。

【0052】図中シーケンスAにおいて図1のセンサ36によりインクフルを検出して以降の領域は流路内にインクは流動しなくなる。この領域では流路内は高圧力に保持されている。この高圧によりサブタンク30内の空気層38の空気はエアイベント37より排出される。

【0053】また、シーケンスBでは前述のように大気開放弁16が大気に開放されているため徐々に大気圧へと戻っていく。このときインク流速はサブタンク30からインクタンク11へと流れている。

【0054】シーケンスCでは低圧力が流路に加わっている。前述のようにインクバック11はサブタンク30よりも低い位置に配置されているため、シーケンスBではサブタンク30内のインク40はインクバック11内へと徐々に流れている。従って前記シーケンスCの低圧力によって再びサブタンク30に流入される。

【0055】次に図3のフローチャートに基づき、本実施例の回復動作についての説明を行う。

【0056】前述したようにタイマーS104で設定時間T1を設けることで、インクバック11がインク・エンドであることを容易に検出できる。また、タイマーS

10

104で時間設定するので前記高圧力の加圧を必要以上に行わない。これにより高圧力による記録ヘッド1への不要な圧力がかかることがないので、記録ヘッド1を損傷する心配がなく記録ヘッド1の寿命を長く保つことができる。

【0057】また、前述のように高圧力の加圧によって記録ヘッド1内の流路に混入する気泡はサブタンク30内に流動され、空気層38を形成する。タイマーS106の設定時間高圧力の加圧を行うため、空気層38の空気はエアイベント37より大気に排出される。

【0058】また、前述のようにラビング動作S109により吐出口が大気に対して開放、遮断の交互動作を行う。この大気に対して吐出口が開放したとき記録ヘッド1の内部はポンプ18の高圧力の加圧によって高圧となっているので吐出口よりインクを排出する。このときのインクの排出量は前述のガイド軸3上を移動させる動作の速度を変えることで容易に変えることができる。また、タイマーS106の設定時間により記録ヘッド1内の圧力を確実にポンプ18の高圧力にすることができ、よって常に一定のインク排出量とすることができる。

【0059】また、このラビング動作のときキャップ4と吐出口面は接触しているため、吐出口面とキャップ4とは擦り合わされる。

【0060】このようにラビング動作ときにインクが吐出口より排出され、同時に吐出口面を擦るため、吐出口内の気泡はインクと共に大気に排出され、また吐出口面に固着したインク、異物等は速やかに排除される。また、回数S110によりラビング動作の回数N1を変えられることができるため前述のインク排出量も容易に変えられるのに加えて固着したインク、異物の除去性も容易に変えることができる。

【0061】尚、吐出口面に固着したインク、異物の排除が前述の吐出口からのインク排出により助長されることはいうまでもない。

【0062】また、S112のワイピング動作を行うことで吐出口周囲の固着したインク、異物が一掃され正常な、しかも安定した画像を形成することができる。

【0063】前述したようにサブタンク30はインクバック11より水平面に対する高さが高くなるように配置されている。タイマーS113の設定時間を5乃至20secとすることでサブタンク30内のインク40はインクバック11内に徐々に流動していく。このときインク流れによって前述の高圧力の加圧によって排出しきれなかった気泡、例えば記録ヘッド1内の流路の淀み点(インクが流れ難い場所)に停滞していた気泡がインクと共に流路内に流動される。

【0064】その後、ポンプ18により前述の低圧力の加圧によるゆっくりとした流速によってインク及び気泡を流動させることで前記流路の淀み点に停滞することな

(7)

11

く確実に気泡をサブタンク30に流入させることができる。

【0065】この高圧力の加圧の後に低圧力の加圧を行うことで、インク中の溶存気体量が多いインク（例えば20ppm以上）であっても、流路内の気泡は確実にサブタンク30内に流入することができる。

【0066】このように高圧力による加圧の後に更に低圧力の加圧を行うことでより確実な回復動作を行うことができる。

【0067】また、前述の泡立ち易いインクであっても、高圧力による加圧で主たる気泡はサブタンク30内へ流入し、高圧力による加圧で発生した泡立ちによって発生した細かい気泡は低圧力による加圧でサブタンク30内に流入される。

【0068】従って、泡立ち易いインクにおいても確実な回復動作を行うことができる。

【0069】インクの泡立ち性に関しては環境温度が高い方がより顕著となる。環境温度が高くなるとインクの粘性が低下し、またインクの表面張力が低くなるからである。

【0070】そこで、図3においてタイマーS116の設定時間を、前述のサーミスタ39の検出温度に合わせて予め設定しておく。環境温度が高い場合の方が低い場合よりタイマーS116の設定時間を長くする。即ちポンプ18による低圧力の加圧時間を長くする。このようにすることで、先の高圧力の加圧での泡立ちにより発生した気泡は泡立ち性の高い場合であっても確実にサブタンク30に流入することができる。

【0071】一方、環境温度が低い場合においてはインクの泡立ち性はそれほど問題ではないためS116の設定時間を短めとして回復動作にかかる時間を短くすることができる。

【0072】このようにタイマーS116の設定時間を環境温度により変えることで、環境温度を問わず確実な回復動作を行うことができる。

【0073】また、前述のように環境温度が高くなるとインクの粘性が低下する。言い換えれば環境温度が低い方がインクの粘性は高くなるということである。

【0074】そこで、図3において、ラビング動作S109の回数指定を行っている回数N1（S110）を、サーミスタ39の検出温度に合わせて予め設定しておく。

【0075】例えば環境温度10乃至20℃は回数N1を5回、環境温度21乃至30℃は3回、環境温度31乃至40℃は1回とする。このようにすることで環境温度の変化によりインクの粘性が異なる場合においても吐出口面に付着したインクは確実に排除することができる。

【0076】また前述のラビング動作S109での動作速度を環境温度の違いにより予め設定しておく。すると

12

環境温度により回数N1を変えた場合においてもラビング動作S109での吐出口からのインク排出量を制御できる。インク排出量を多くしたい場合には前記動作速度を遅く、また少なくしたい場合には速くする。即ち環境温度に合わせて回復動作でのインク消費量を制御できる。また、吐出口面に付着したインクの排除に関してもラビング動作S109の動作速度を変え、ラビング動作S109の回数S110を変えることで確実に行うことができる。

【0077】また本発明のインクジェット記録装置に用いるインクの粘性に合わせてラビング動作S109の動作速度、回数N1（S110）を設定することでインクの粘性を問わず最適な回復動作を行うことができる。

【0078】記録ヘッド1の吐出口にはインクによるメニスカスが形成されている。前記メニスカスに強い衝撃が加わった場合には前記メニスカスが壊れ、吐出口内部に空気が侵入し正常な画像が形成できない記録障害が発生してしまう。

【0079】しかしながら、本発明では図3の実施例で示したようにキャップ4で記録ヘッド1の吐出口を塞ぐ動作S101の際は、前述のようにキャップ4の移動速度を1.0乃至2.0mm/secとして行う。従って前記メニスカスには衝撃を殆ど与えることなくキャップ4によって吐出口を確実に塞ぐことができる。即ち、キャップ4で吐出口を塞ぐ際に、不要な記録障害を発生することがない。

【0080】また、このキャップ4で記録ヘッド1の吐出口を塞ぐ動作S101の際に記録ヘッド1の吐出口よりインクを吐出（以下フラッシング動作）することで次に示す効果を発揮する。

【0081】フラッシング動作の際は常に吐出口より安定してインク吐出しているため、少々の衝撃が加わっても前記メニスカスは壊れない。従って前述のキャップ4で記録ヘッド1の吐出口を塞ぐ動作S101の際での不要な記録障害の発生を更に抑えることができる。

【0082】また、このフラッシング動作を行うインク吐出の周波数は記録ヘッド1のインク吐出を行える限界の周波数（最大応答周波数）の半分以下の周波数で行うのが望ましい（本実施例では1kHzとした）。このようにすることで記録ヘッド1の吐出口からのインク吐出がより安定し、またフラッシング動作によるインク消費を少なくできる。

【0083】本発明のインクジェット記録装置は、記録ヘッド1の流路を内部で色毎に分け、また前記流路への構成を各色毎に備えることで容易にカラー化が可能である。

【0084】カラー化を行った際にはM（マゼンタ）、C（シアン）、Y（イエロー）、K（ブラック）のインクが混じってしまう混色が問題となる。混色が発生すると正常な色の画像が形成されなくなってしまう。

(8)

13

【0085】カラー化を行い複数の色のインクを用いた場合、前述のラビング動作S109にて吐出口より排出されたインクが混じり合い混色インクが発生する。前記混色インクはその後のワイピング動作S112によって殆どが排除されるが、前記混色インクの一部が吐出口の近傍に付着する場合がある。前記付着した混色インクが吐出口内に侵入すると回復動作後の画像の形成が正常な色で行われなくなってしまう。

【0086】しかしながら図3のフローチャートにおいて、キャップ4から吐出口を開放するワイピング動作S112の後の図2(a)の状態、即前記フラッシング動作を行いインク吐出を行う。このインク吐出の周波数は前述の記録ヘッド1の半分以上の周波数で行うのが望ましい(本実施例では2kHzとした)。

【0087】前述のようにワイピング動作S112の後の図2(a)の状態ではインク40はサブタンク30からインクバック11へ流動している。したがって前記吐出口より侵入した混色インクはインクバック11に流動しようとする。

【0088】前述のように図2(a)の状態、即最大応答周波数の半分以上の周波数として前記フラッシング動作を行うことでインク吐出を安定して行え、しかも速やかに前記混色インクを記録ヘッド1の外部に排出することができる。即ち、カラー化を行った場合においても常に正常な色の画像の形成を行うことができる。

【0089】また、前記フラッシング動作のインク吐出を少なくとも2回以上に分割して行う(本実施例では分割した時間間隔は約0.2乃至0.5secとした)。このようにすることで前記分割した間はインク吐出を行わないメニスカスの安定した状態ができる。よって更に安定してカラー化を行った場合においても正常な色の画像の形成を行うことができる。

【0090】また、図4においてシーケンスAのインクアップルを検出するまでの高圧力による加圧の間、記録ヘッド1に記録ヘッド1より駆動信号を入力する。このようにすることで記録ヘッド1の流路内に存在する空気、及び気泡が揺動され、より速やかにサブタンク30に流動し易くなる。従ってより最適な回復動作とすることができる。

【0091】また図3の高圧力の加圧の設定時間S106を短く設定でき、より効率良い回復動作を行うことができる。

【0092】また、図4のシーケンスCの低圧力の加圧の際に吐出口よりインクが吐出するに至らない駆動信号を記録ヘッド1に入力することで、前述の高圧力の加圧での泡立ちにより発生した記録ヘッド1の流路内の気泡を揺動することで、より速やかにサブタンク30に前記気泡を流動できる。

【0093】従って更に最適な回復動作とすることができる。また図3の低圧力の加圧の設定時間S116を短

14

く設定でき、より効率良い回復動作を行うことができる。

【0094】図5は回復動作における前述の高圧力の加圧、低圧力の加圧を分割して行ったときの、図4と同様のグラフである。図4と同様に(a)はポンプ圧力、

(b)はインク流速を示す。図中インク流速の(+)とはインクタンク11からサブタンク30へのインク流れ、(-)とはサブタンク30からインクタンク11へのインク流れを示す。尚、図中シーケンスEは図4のシーケンスBと同様のシーケンスを行う。

【0095】図中シーケンスDでは前述の高圧力の加圧を2回に分割して行っている。図3のフローチャートにおいてS100～S106を行い、その後、大気開放弁16を開き、設定時間その状態を保持、設定時間経過後、大気開放弁16を再度閉じることで容易に行うことができる。

【0096】このようにすることで1回の回復動作で流路のインク流れを多めに発生することができるため、より多くの流路中の空気、及び気泡を速やかに、且つ効率良くサブタンク30に流動することができる。よって更に効率良い回復動作を行うことができる。

【0097】また図中シーケンスEでは前述の低圧力の加圧を2回に分割して行っている。図3のフローチャートにおいてS116を行った後、大気開放弁16を開き、設定時間その状態を保持、設定時間経過後、大気開放弁16を再度閉じることで容易に行うことができる。

【0098】このようにすることで流路に停滞した気泡をインク流れによって揺動させサブタンク30により速やかに流動することができる。即ち1回の回復動作ですらに確実に、効率良い回復動作を行うことができる。

【0099】尚、高圧力の加圧、低圧力の加圧、個々に分割する。また、本実施例では各2回の分割数について説明したが前記分割数をさらに増やしても同様の効果を奏することは明らかである。

【0100】なお、本実施例ではサブタンクを有するインク循環式のインク供給システムを例にとって説明したが、インクをキャリッジに載せるタイプのインク供給システムでも適用可能であることは言うまでもない。

【0101】

【発明の効果】以上説明した様に本発明においては、記録ヘッドと、インク供給容器と、インク供給手段と、前記インク供給容器から前記記録ヘッドへインクを圧送するポンプ手段と、前記記録ヘッドの吐出口に密着し吐出口を閉じるキャップ手段とを備え、前記キャップ手段により前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程と、前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程と、前記記録ヘッド内部が一定の圧力状態となった後、前記キャップ手段を設定時間開閉するキャップ手段開閉工程と、前記キャップ手段を閉じた後、前記記録ヘッドの内

(9)

15

圧を通常状態に戻す工程と、前記キャップ手段と前記吐出口とを隔離する工程と、前記ポンプ手段を設定時間停止し、その後前記吐出口を密閉した後の前記ポンプ手段による圧送よりも前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程とからなる回復動作を行うことで、記録ヘッド内の流路に混入する気泡は大気へ排出され、回復動作によるインクの排出量を容易に変えることができる。また、記録ヘッド内の圧力を確実にポンプの高圧力にすることができる。よって常に一定のインク排出量とすることができる。

【0102】また吐出口内の気泡はインクと共に大気へ排出され、また吐出口面に固着したインク、異物等は速やかに排除される。また、インク排出量も容易に変えられるのに加えて固着したインク、異物の除去性も容易に変えることができる。

【0103】また、記録ヘッド内の流路の淀み点（インクが流れ難い場所）に停滞していた気泡も確実に流路より排出できる。

【0104】また、インク中の溶存気体量が多いインクであっても、流路内の気泡は確実に排除できる確実な回復動作を行うことができる。

【0105】また、泡立ち易いインクであっても、確実な回復動作を行うことができる。

【0106】前記インクジェット記録装置は環境温度を検出する温度検出手段を備え、前記低圧力の圧送時間が前記温度検出手段の検出結果により異なることで、環境温度を問わず確実な回復動作を行える。

【0107】前記低圧の圧送時間は前記環境温度が高い場合の方が低い場合より長くすることで、環境温度が低い場合においては回復動作にかかる時間を短くでき、泡立ち性が問題となる環境温度の高い場合であっても確実な回復動作を行うことができる。

【0108】前記前記キャップ手段により前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程時に、前記吐出口よりインクを吐出することで、吐出口に形成されたメニスカスを壊すことによる不要な記録障害の発生を抑えることができる。

【0109】前記記録ヘッドの吐出口を密閉する工程時に、インク吐出する際の周波数が前記記録ヘッドの最大応答周波数の半分以下の周波数であることで、インク吐出を安定して行えるため、回復動作による不要な記録障害が発生しない。

【0110】前記キャップ手段により前記吐出口を開く工程の後に、前記吐出口よりインクを吐出することで、速やかに混色インクを記録ヘッド1の外部に排出することができるため、カラー化を行った場合においても常に正常な色の画像の形成を行うことができる。

【0111】前記吐出口を開く工程の後の、前記吐出口からのインクの吐出を少なくとも2回以上に分割して実施することで、更に不要な記録障害の発生を抑えること

16

ができる。

【0112】前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程において、前記圧力発生手段に前記駆動信号を入力することで、より速やかに空気、及び気泡を流路より排出できるため、より最適な回復動作とすることができる。

【0113】また、ポンプによる加圧の時間を短く設定できるため、より効率良い回復動作を行うことができる。

【0114】前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程において、前記圧力発生手段に、前記吐出口よりインクが吐出するに至らない駆動信号を入力することで、泡立ちにより発生した流路内の気泡をより速やかに流動でき、更に最適な回復動作とすることができる。

【0115】前記キャップ手段を設定時間開くキャップ手段開閉工程において、前記温度検出手段の検出結果により前記設定時間開く回数が異なることで、インクの粘性が異なる場合においても吐出口面に付着したインクは確実に排除することができる。

【0116】前記キャップ手段を設定時間開くキャップ手段開閉工程において、前記温度検出手段の検出結果により前記設定時間開く動作速度が異なることで、環境温度を問わず、回復動作におけるインク排出量を制御できる。

【0117】また、前記キャップ手段を設定時間開く回数、前記キャップ手段開閉工程での前記キャップ手段を設定時間開く動作速度が異なることで、吐出口に付着したインクの排除をより確実に行うことができる。

【0118】また、インクの粘性を問わず最適な回復動作を行うことができる。

【0119】前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程での、前記圧送を少なくとも2回以上に分割して実施することで、更に多くの流路中の空気、及び気泡を速やかに、且つ効率良く流動することができる。更に効率良い回復動作を行うことができる。

【0120】前記ポンプ手段の圧力を低圧力として前記ヘッド内にインクを圧送する工程での、前記圧送を少なくとも2回以上に分割して実施し、前記吐出口を密閉した後の前記ポンプ手段による圧送を、少なくとも2回以上に分割して実施することで、気泡を速やかに、且つ効率良く流動することができる。よって効率良い回復動作を行うことができる。

【0121】前記吐出口を密閉した後に前記ポンプ手段により前記インク供給容器のインクを前記記録ヘッドへ圧送する工程の時に、前記インク供給容器内のインクがインク-エンドであるかの判断を行うことで、インクバックがインク-エンドであることを容易に検出できる。

(10)

17

18

また前記高圧力の加圧を必要以上に行わないため、記録ヘッド1への不要な圧力がかかるといけないので、記録ヘッド1を損傷する心配がなく記録ヘッド1の寿命を長く保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明でのインクジェット記録装置を示した説明図である。

【図2】同上装置における、キャップの動作を説明するキャップ動作図である。

【図3】回復動作の方法を示すフローチャートである。

【図4】回復動作を行ったときの流路内の圧力とインクの流速を示すグラフである。

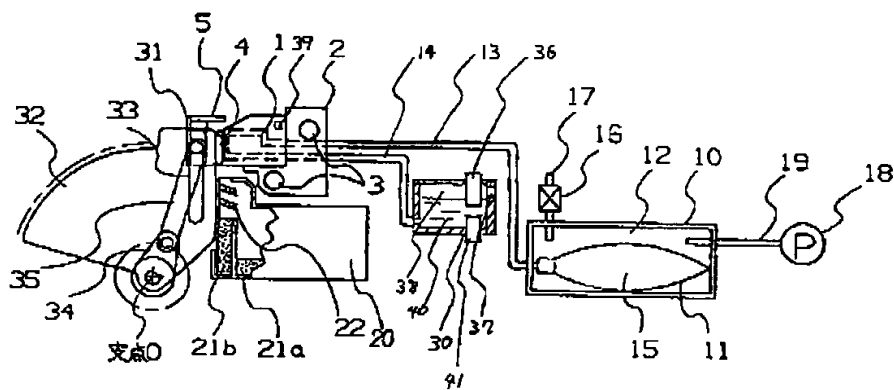
【図5】回復動作を行ったときの流路内の圧力とインクの流速を示すグラフである。

【符号の説明】

1 記録ヘッド

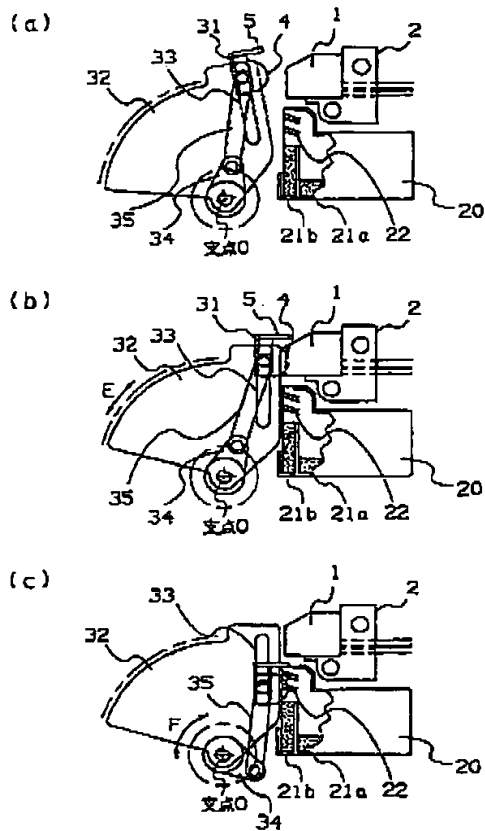
4 キャップ  
5 ワイパー  
10 インク供給容器  
11 インクバック  
12、38 空気層  
15、40 インク  
16 大気開放弁  
18 ポンプ  
20 廃インク容器  
21a、21b 吸収材  
22 スクレーパー  
30 サブタンク  
32 キャップ開閉フレーム  
36、41 センサ  
37 エアベント  
39 サーミスタ

【図1】

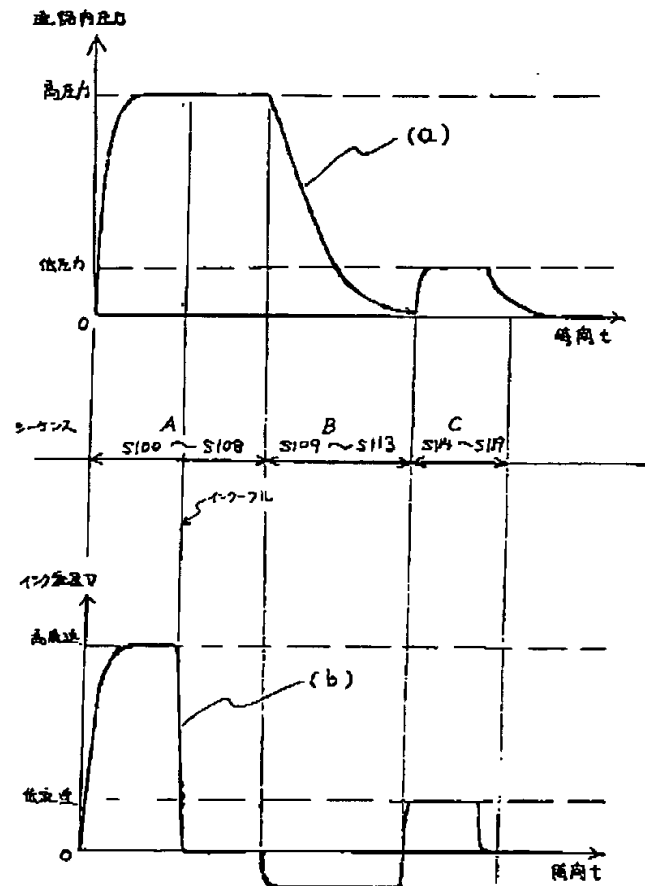


(11)

【図2】



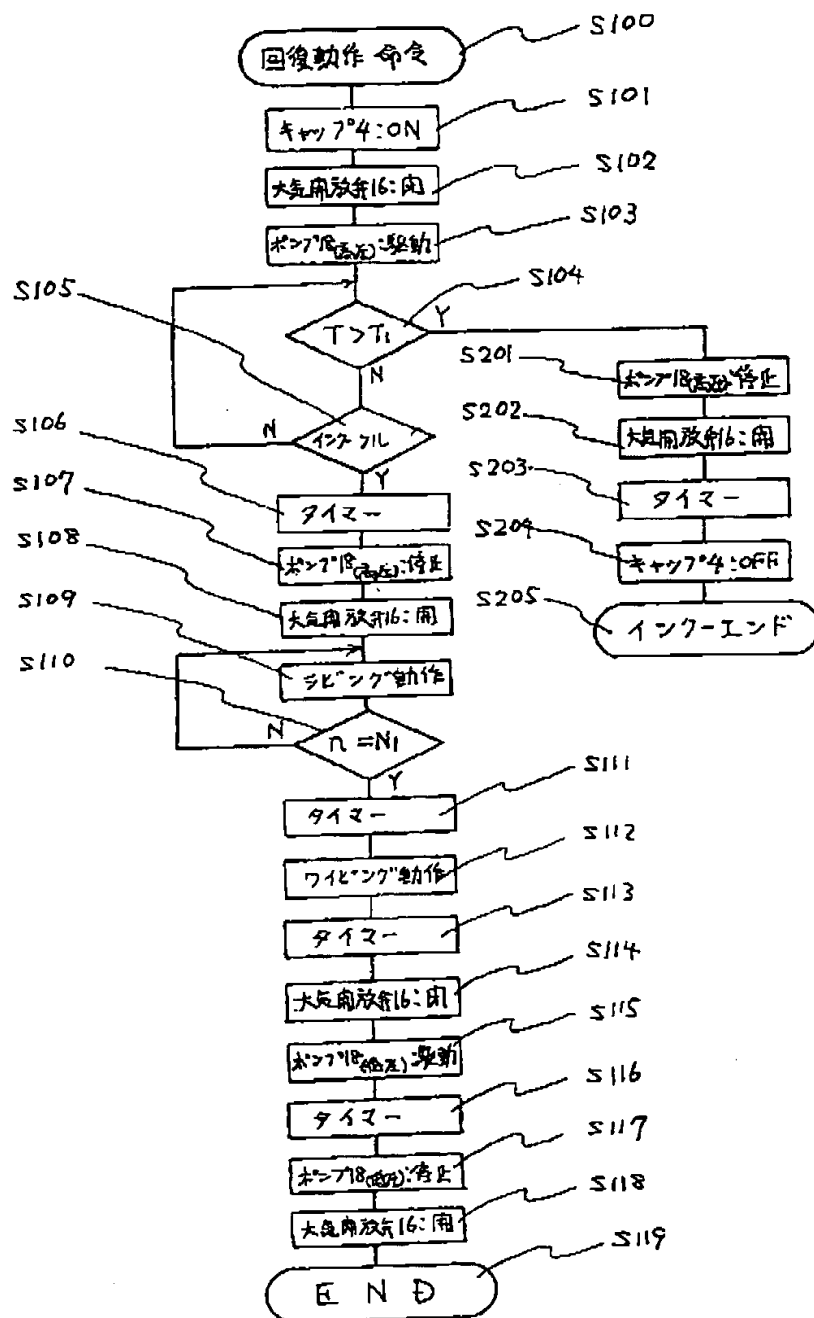
【図4】





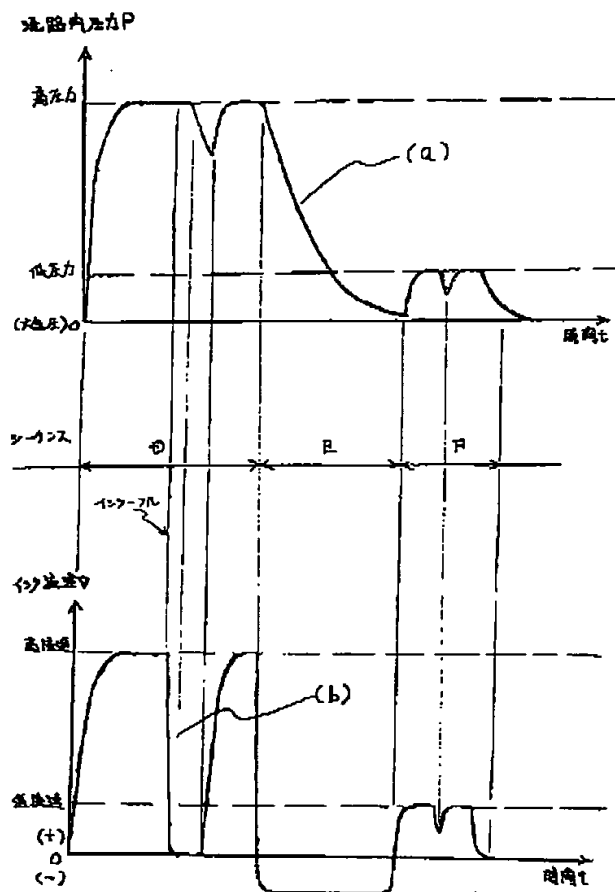
(12)

【図3】



(13)

【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.